



Generation of data sectors on magnetic hard disc drive

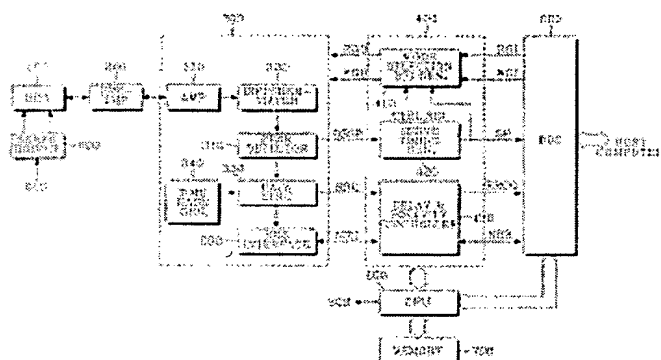
Patent number: DE19719904
Publication date: 1998-01-02
Inventor: BANG HO-YUL (KR)
Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (KR)
Classification:
 - international: G11B5/09
 - european: G11B27/30C; G11B20/12D6
Application number: DE19971019904 19970512
Priority number(s): KR19960017281 19960521

Also published as:

 US 6671114 (B2)
 US 2003193728 (A1)

Abstract of DE19719904

The signals from the hard disc drive 100 are fed via a pre amplifier 200 to a read/write channel selection circuit 300, that is coupled to a data sector timing signal generator 400. The generator provides the control input signals to the disc data controller 500, and both units connect to a hard disc system CPU 600 that handles the data transfers to and from solid state memory 700. The controller is connected with the main computer. The data sector of the disc has a region in which the identification data for the data sector is written, and also has a region for writing the data from the external source.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 19 904 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
G 11 B 5/09

②1 Aktenzeichen: 197 19 904.6
②2 Anmeldetag: 12. 5. 97
④3 Offenlegungstag: 2. 1. 98

DE 197 19 904 A 1

③0 Unionspriorität:

17281/1996 21.05.96 KR

⑦1 Anmelder:

Samsung Electronics Co. Ltd., Suwon, Kyungki, KR

⑦4 Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,
Anwaltssozietät, 80538 München

⑦2 Erfinder:

Bang, Ho-Yul, Suwon, Kweonsun, KR

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen eines Datensektors, der für ein Festplattenlaufwerk hoher Speicherdichte geeignet ist

⑤7 Ein Datensektorformat, das für ein Festplattenlaufwerk mit hoher Speicherdichte geeignet ist, umfaßt einen ID-Bereich zum Einschreiben von ID-Information für den Datensektor und einen Datenbereich zum Einschreiben von Daten, die von einer externen Vorrichtung übertragen werden. Der ID-Bereich ist in dem Datenbereich geformt, und ein Synchronisationssignal zum Lesen der ID-Information ist in den Datenbereich geschrieben. Der Datensektor umfaßt einen Datensynchronisationsbereich zum Einschreiben eines Synchronisationssignals zum Lesen von in dem Datensektor geschriebener Information, den ID-Bereich zum Einschreiben von ID-Information für den Datensektor, einen PAD-Bereich zum Trennen des ID-Bereichs und des Datenbereichs, einen Datenadreibmarkierungsbereich zum Anzeigen der Gültigkeit von in den Datensektor geschriebenen Daten, den Datenbereich zum Einschreiben von Daten, die von einer externen Vorrichtung übertragen werden, und einen Fehlerkorrekturkodebereich zum Einschreiben eines Fehlerkorrekturkodes zum automatischen Korrigieren eines Fehlers, falls unter den in den Datenbereich geschriebenen Daten ein Fehler auftritt.

DE 197 19 904 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 97 702 061/803

14/22

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Festplattenlaufwerk und insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bilden eines Datensektors, der für ein Festplattenlaufwerk hoher Speicherdichte geeignet ist, wobei der Datensektor einen Datenbereich einschließlich eines darin enthaltenen ID-Bereichs umfaßt.

Ein Festplattenlaufwerk (hiernach HDD bezeichnet) ist ein typischer Hilfsspeicher, der magnetische Daten auf eine rotierende, magnetische Platte schreibt oder von dieser liest. Heutzutage werden solche HDDs in großem Umfang als Hilfsspeicher in Computersystemen verwendet, da man mit ihnen mit großer Geschwindigkeit auf eine hohe Datenmenge zugreifen kann.

Wie in Fig. 4 gezeigt, umfaßt ein Festplattenlaufwerk nach dem Stand der Technik einen Schreib/Lese-Kanalschaltkreis 300 und einen Plattendatenkontroller (hiernach DDC bezeichnet) 500. Der Schreib/Lese-Kanalschaltkreis 300 stellt aus einem von einem Vorverstärker (nicht gezeigt) erhaltenen Signal Datenimpulse fest und dekodiert die detektierten Datenimpulse, um Lese-daten zu erzeugen. Weiterhin kodiert der Schreib/Lese-Kanalschaltkreis 300 von dem DDC 500 erhaltene Schreibdaten und legt die kodierten Schreibdaten an den Vorverstärker an. Der DDC 500 erhält und überträgt die Schreib- und Lese-daten unter der Steuerung einer zentralen Verarbeitungseinheit (CPU), die den Gesamtbetrieb des HDD steuert, von beziehungsweise zu einem Hauptcomputer. Weiterhin dient der DDC 500 als Schnittstelle zwischen dem Hauptcomputer und der CPU. Wie gezeigt, werden in dem bekannten HDD verschiedene Steuerungssignale, wie etwa ein WG-(Schreibgatter-)Signal, ein RG-(Lesegatter-)Signal, ein NRZ Φ -Signal, ein NRZ1-Signal, ein RRC-(Lesereferenztakt-)Signal direkt zwischen dem Schreib/Lese-Kanalschaltkreis 300 und dem DDC 500 ausgetauscht, um die Schreib/Lese-Vorgänge zu steuern. In diesem Fall umfaßt ein Datensektor üblicherweise eine herkömmliche ID (Identifikation), wie in Fig. 5b gezeigt.

In den Fig. 5a bis 5i sind das Format eines Datensektors, in dem ein Servosektor und der Datensektor mit der herkömmlichen ID abwechselnd eingeschrieben sind, und die entsprechenden Zeitdiagramme gezeigt. Fig. 5b zeigt das Datensektorformat einer beliebigen Spur auf der Magnetplatte, in die der Servosektor und der Datensektor abwechselnd geschrieben sind. Wie gezeigt, umfaßt der Datensektor eine Mehrzahl von ID-Bereichen und von Datenbereichen. Weiterhin dient ein PAD-Bereich, der zwischen einem ID-Bereich und einem Datenbereich in dem Datensektor angeordnet ist, als Trennbereich zum Trennen der ID-Information von der Dateninformation. Weiterhin dient der letzte PAD-Bereich in dem Datensektor als Randbereich zwischen benachbarten Datensektoren. Fig. 5a zeigt die detaillierten Datenformate des ID-Bereichs und des Datenbereichs. Üblicherweise umfaßt der ID-Bereich eine ID-Synchronisation, eine ID AM (Adreßmarkierung), Daten und einen ECC (Fehlerkorrekturkode). Weiterhin zeigen die Fig. 5c und 5d die Zeitablaufdiagramme der RG- und WG-Signale, die von dem DDC 500 während des Datenlesebetriebs erzeugt werden, die Fig. 5e und 5f zeigen die Zeitablaufdiagramme der RG- und WG-Signale, während des Datenschreibbetriebs, die Fig. 5g und 5h zeigen die Zeitablaufdiagramme der RG- und WG-Signale während des Formatierens, und Fig. 5i zeigt das Zeitablaufdiagramm eines Sektorimpulses SP.

zum Kennzeichnen des Beginns eines Datensektors.

In dem bekannten HDD wird zum Lesen von Information in dem ID-Bereich und dem Datenbereich des entsprechenden Datensektors das RG-Signal freigegeben, wie in Fig. 5c gezeigt, um das HDD mit einer auf der Magnetplatte geschriebenen Taktfrequenz zu synchronisieren, wobei die ID-Synchronisation und die Datensynchronisation verwendet werden. Die ID-Information und die Dateninformation werden nämlich synchron mit der zuvor auf die Magnetplatte geschriebenen Taktfrequenz ausgelesen, wobei die ID-Synchronisation und die Datensynchronisation verwendet werden. In der Praxis gibt es jedoch, da die ID-Synchronisation aus vielen Bytes (zum Beispiel 16 bis 20 Bytes) besteht, Einschränkungen bei der Schaffung eines HDDs hoher Speicherdichte.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Datensektors, der für ein Festplattenlaufwerk mit hoher Speicherdichte geeignet ist, zu schaffen.

Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Datensektor-Zeitgebergenerator zum Erzeugen eines Lesegatterausgangssignals und eines Schreibgatterausgangssignals zu schaffen, bei dem die Lese- und Schreibgatterausgangssignale für die gesamten Bereiche des Datensektors freigegeben werden.

Diese und weitere Aufgaben werden entsprechend der vorliegenden Erfindung durch das in den beigefügten Patentansprüchen definierte Verfahren und die Vorrichtung zum Erzeugen eines Datensektors, der für Festplattenlaufwerke mit hoher Speicherdichte geeignet ist, gelöst.

Insbesondere umfaßt entsprechend einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung ein Datensektor eines Festplattenlaufwerks einen ID-Bereich zum Einschreiben von ID-Information für den Datensektor und einen Datenbereich zum Einschreiben von Daten, die von einer externen Vorrichtung übertragen werden. Der ID-Bereich ist innerhalb des Datenbereichs geformt, und ein Synchronisationssignal zum Lesen der ID-Information ist in den Datenbereich geschrieben.

Weiterhin umfaßt der ID-Bereich einen ID-Adreßmarkierungsbereich zum Einschreiben einer ID-Adreßmarkierung für den Datensektor, einen Sektornummerbereich zum Einschreiben von Sektorinformation über den Datensektor und einen Aufteilungs- und Flagbereich zum Einschreiben von Aufteilungs- und Flaginformation, um die Datenverarbeitung für eine vorgegebene Zeit anzuhalten, wenn von der externen Vorrichtung übertragene Daten durch einen Servosektor aufgeteilt werden. Der Datensektor umfaßt einen Datensynchronisationsbereich zum Einschreiben eines Synchronisationssignals für in den Datensektor geschriebene Lesedaten, den ID-Bereich zum Einschreiben von ID-Information für den Datensektor, einen PAD-Bereich zum Trennen des ID-Bereichs von dem Datenbereich, einen Datenadreßmarkierungsbereich zum Angeben der Gültigkeit von in den Datensektor geschriebenen Daten, den Datenbereich zum Einschreiben der von der externen Vorrichtung übertragenen Daten und einen Fehlerkorrekturkodebereich zum Einschreiben eines Fehlerkorrekturkodes zum automatischen Korrigieren eines Fehlers, falls ein Defekt in den in den Datenbereich geschriebenen Daten auftritt.

Die obigen und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Lichte der nachfolgenden, detaillierten Beschreibung eines beispielhaften Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den

beigefügten Zeichnungen deutlicher.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines Festplattenlaufwerks entsprechend einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Die Fig. 2a bis 2c sind detaillierte Schaltkreisdigramme eines Modusauswahlsignalgenerators, wie er in Fig. 1 gezeigt ist.

Die Fig. 3a bis 3k sind Diagramme, die das Format eines Datensektors und Zeitablaufdiagramme der Schreib- und Lesegattersignale nach der vorliegenden Erfindung zeigen.

Fig. 4 ist ein Blockdiagramm eines Festplattenlaufwerks zum Erklären des Signalflusses zwischen einem Schreib/Lese-Kanalschaltkreis und einem Plattendatenkontroller entsprechend dem Stand der Technik.

Die Fig. 5a bis 5i sind Diagramme, die das Format eines Datensektors, in dem ein Datensektor und ein Servosektor abwechselnd eingeschrieben sind, und Zeitablaufdiagramme der Schreib- und Lesegattersignale nach dem Stand der Technik zeigen.

Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird hiernach unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen, im Detail beschrieben. Weiterhin sollte dem Fachmann klar sein, daß viele konkrete Angaben, wie etwa die Anzahl von Bytes und Sektoren und der Gatterelemente nur als Beispiel gegeben sind, um ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung zu erreichen, und daß die vorliegende Erfindung auch anders ausgeführt werden kann. Darüber hinaus sollte festgestellt werden, daß eine detaillierte Beschreibung der entsprechenden bekannten Technik bewußt weggelassen wurde, insoweit sie für die Beschreibung der vorliegenden Erfindung als nicht notwendig betrachtet wurde.

In Fig. 1 ist das Blockdiagramm eines Festplattenlaufwerks nach der vorliegenden Erfindung gezeigt. Wie in der Zeichnung gezeigt, umfaßt eine Festplattenanordnung (hiernach als HDA bezeichnet) 100 eine Magnetplatte (nicht gezeigt), die das Aufzeichnungsmedium ist, und einen Kopf (nicht gezeigt) zum magnetischen Schreiben von von einem Hauptcomputer erhaltenen Daten auf die Magnetplatte und zum Lesen derselben von der Magnetplatte. Weiterhin umfaßt die HDA 100 ein Stellglied (nicht gezeigt) zum Bewegen des Kopfes horizontal über die Platte. Ein zwischen der HDA 100 und einem Schreib/Lese-Kanalschaltkreis 300 angeordneter Vorverstärker 200 verstärkt ein während des Datenlesemodus aufgenommenes Lesesignal und treibt den Kopf während des Schreibmodus zum Schreiben von Daten, die von dem Schreib/Lese-Kanalschaltkreis 300 angelegt werden, auf die Magnetplatte an. Der zwischen dem Vorverstärker 200 und einem Datensektorzeitgebergenerator 400 angeordnete Schreib/Lese-Kanalschaltkreis 300 umfaßt einen Verstärker 310, einen Differenziator 320, einen Spitzendetektor 330, einen Zeitbasisgenerator 340, einen Datensynchronisator, eine phasenverriegelte Schleife (PLL; nicht gezeigt) und eine NRZ-Schnittstelle 360. Der Verstärker 310 verstärkt das von dem Vorverstärker 200 ausgegebene Lesesignal. Der Differenziator 320 und der Spitzendetektor 330 formen das von dem Verstärker 310 ausgegebene Signal um. Insbesondere erzeugt der Spitzendetektor 330 einen digitalen Servosektorimpuls DSSP aus dem in einem Servobereich gelesenen Signal. Das in einem Datenbereich gelesene und von dem Spitzendetektor 330 umgeformte Signal wird an den Datensynchronisator 350 angelegt und mittels der PLL mit einem von dem

Zeitbasisgenerator 340 erzeugten Takt verriegelt. Die NRZ-Schnittstelle 360 erhält das Ausgangssignal des Datensynchronisators 350 und erzeugt NRZ-Daten. Der zwischen dem Schreib/Lese-Kanalschaltkreis 300 und einem Datenplattenkontroller (DDC) 500 angeordnete Datensektorzeitgebergenerator 400 umfaßt einen Modusauswahlsignalgenerator 410, einen Servozeitgebergenerator 420 und einen Verzögerungs- und Polaritätskontroller 430, um mit den Lesesignalen von dem Datensektor verbundene Zeitsignale zu erzeugen. Insbesondere erhält der Modusauswahlsignalgenerator 410 ein Lesegattereingangssignal RGI und ein Schreibgattereingangssignal WGI von dem DDC 500, um ein Lesegatterausgangssignal RGO und ein Schreibgatterausgangssignal WGO zur Auswahl der Ausgabemodi zu erzeugen. Die RGO- und WGO-Signale werden an den Schreib/Lese-Kanalschaltkreis 300 angelegt. Der Servozeitgebergenerator 420 erhält den digitalen Servosektorimpuls DSSP von dem Spitzendetektor 330 und erzeugt einen Sektorimpuls SP, um einen ID-Bereich in jedem Datensektor zu kennzeichnen. Der Sektorimpuls SP wird an den DDC 500 und den Modusauswahlsignalgenerator 410 angelegt. Der Verzögerungs- und Polaritätskontroller 430 erhält einen Lesereferenztakt (RRC) und NRZ-Daten von dem Datensynchronisator 350 beziehungsweise der NRZ-Schnittstelle 360 und erzeugt einen Lesereferenztaktausgang (RRCO) und NRZ-Daten mit einer vorgegebenen Zeitverzögerung für den DDC 500. Der DDC 500 überträgt unter der Steuerung einer zentralen Verarbeitungseinheit (CPU) 600 die RGI-, WGI- und NRZ-Daten zum Datensektorzeitgebergenerator 400 in den Lese- und Schreibmodi. Die CPU 600 ist mit dem Datensektorzeitgebergenerator 400 und dem DDC 500 verbunden und steuert den Gesamtbetrieb des Festplattenlaufwerks. Ein mit der CPU 600 verbundener Speicher 700 speichert ein Steuerungsprogramm für das Festplattenlaufwerk und speichert zeitweilig während des Steuerungsvorgangs der CPU 600 erzeugte Verarbeitungsdaten. Ein mit der HDA 100 verbundener Servotreiber 800 treibt in Abhängigkeit von einem Servosteuerungssignal SCS, das von der CPU 600 erzeugt wird, einen Spindelmotor zum Rotieren der Magnetplatte und ein Stellglied zum horizontalen Bewegen des Kopfes auf der Magnetplatte an.

In den Fig. 2a bis 2c sind detaillierte Diagramme des in Fig. 1 gezeigten Modusauswahlsignalgenerators 410 gezeigt. Insbesondere zeigt Fig. 2a einen Fenstersignalgenerator zum Erzeugen eines Fenstersignals WIN in Antwort auf den Sektorimpuls SP, der von dem Servozeitgebergenerator 420 angelegt wird. Fig. 2b zeigt einen RGO-Signalgenerator zum Erzeugen des Lesegatterausgangssignals RGO durch logische Kombination des logischen Gattereingangssignals RGI, des Fenstersignals WIN und eines ersten Modusauswahlsteuerungssignals RGO_EN/DIS, das von der CPU 600 erzeugt wird. Fig. 2c zeigt einen WGO-Signalgenerator zum Erzeugen des Schreibgatterausgangssignals WGO durch logische Kombination des Schreibgattereingangssignals WGI, des Fenstersignals WIN und eines zweiten Modusauswahlsteuerungssignals WGO_EN/DIS, das von der CPU 600 erzeugt wird.

Der Fenstersignalgenerator, der in Fig. 2a gezeigt ist, umfaßt drei D-Flip-Flops 411, 414 und 415, einen Zähler 412, einen Komparator 413, drei UND-Gatter A1 bis A3 und zwei Inverter INV1 und INV2. Das D-Flip-Flop 411 hält die Versorgungsspannung VDD während der ansteigenden Flanke des Sektorimpulses SP, der von dem Servozeitgebergenerator 420 angelegt wird, fest.

Das UND-Gatter A1 verbindet den Systemtakt SCLK und das Ausgangssignal des D-Flip-Flops 411. Der Zähler 412 zählt das Ausgangssignal des UND-Gatters A1. Der Komparator 413 vergleicht den Zählerausgang des Zählers 412 mit 8-Bit-Fensterdaten WD, die von der CPU 600 geladen werden, um ein Signal mit logisch hohem Wert zu erzeugen, wenn der Zählwert derselbe wie die 8-Bit-Fensterdaten WD ist. Der Inverter INV1 invertiert den Ausgang des UND-Gatters A1. Das D-Flip-Flop 414 hält das Ausgangssignal des Komparators 413 während der ansteigenden Flanke des Ausgangssignals des Inverters INV1 fest, um das Fenstersignal WIN zu erzeugen. Das D-Flip-Flop 415 hält das Fenstersignal WIN während der ansteigenden Flanke des Ausgangssignals des Inverters INV1 fest. Das UND-Gatter A3 verbindet die Ausgangssignale der D-Flip-Flops 414 und 415. Der Inverter INV2 invertiert das Ausgangssignal des UND-Gatters A3. Das UND-Gatter A2 verbindet das Ausgangssignal des Inverters INV2 und ein PROB-(Einschalt-Reset-)Signal, um das D-Flip-Flop 411 und den Zähler 412 vor dem Erhalt des folgenden Sektorimpulses SP zurückzusetzen. Die D-Flip-Flops 414 und 415 werden in Abhängigkeit von dem PROB-Signal zurückgesetzt.

Der in Fig. 2b gezeigte RGO-Signalgenerator umfaßt ein UND-Gatter zum Verbinden des Fenstersignals WIN und des ersten Modusauswahlsteuerungssignals RGO_EN/DIS, das von der CPU 600 erzeugt wird, und ein ODER-Gatter O1 zum Verbinden des Lesegattereingangssignals RGI von dem DDC 500 und des Ausgangssignals des UND-Gatters A4, um das Lesegatterausgangssignal RGO zu erzeugen. Der WGO-Signalgenerator, der in Fig. 2c dargestellt ist, umfaßt ein UND-Gatter A5 zum Verbinden des Fenstersignals WIN und des zweiten Modusauswahlsteuerungssignals WGO_EN/DIS von der CPU 600 und ein ODER-Gatter O2 zum Verbinden des Schreibgattereingangssignals WGI von dem DDC 500 und des Ausgangssignals des UND-Gatters A5, um das Schreibgatterausgangssignal WGO zu erzeugen.

In den Fig. 3a bis 3k ist die Arbeitsweise des Modusauswahlgenerators 410 gezeigt, die hiernach in Detail beschrieben wird. Wie in Fig. 3a gezeigt, sind ein Datensektor nach der vorliegenden Erfindung und ein Servosektor abwechselnd auf der Magnetplatte angeordnet. Der Datensektor umfaßt eine Datensynchronisation, eine ID AM (Adreßmarkierung), eine Sektornummer, einen Aufteilungs- und Flagbereich, ein PAD, eine Daten-AM, Daten und einen ECC (Datenfehlerkode). Die Datensynchronisation wird zum Synchronisieren eines von dem Zeitbasisgenerator 340 erzeugten Takts mit dem auf der Magnetplatte geschriebenen Takt verwendet. Ein spezielles Muster ist in die ID AM geschrieben und wird zum Überprüfen des Gültigkeitsstatus der nachfolgenden Sektornummer und des Aufteilungs- und Flagbereichs verwendet. Die Sektornummer wird zum Bezeichnen der Nummer des Datensektors auf der Basis eines Index verwendet. Der Aufteilungsbereich wird zum Anzeigen eines Wiederbeginnzeichers verwendet, bei dem der DDC 500 wieder beginnt, den Datenbereich freizugeben, nachdem er die Datenverarbeitung für eine vorgegebene Zeit angehalten hat, während der die Daten von dem Servosektor aufgeteilt werden. Der Flagbereich wird verwendet, um einen defekten Sektor während des Schreibens auszuschließen, wenn in dem Datensektor ein Defekt auftritt. Die Daten AM wird zum Überprüfen des Gültigkeitsstatus vor dem Lesen von Daten verwendet. Der Datenbereich, der im allgemei-

nen aus 512 Bytes besteht, wird als Bereich verwendet, in den die eigentlichen Daten geschrieben werden. Der ECC, der aus 11 Bytes besteht, wird als Bereich zum automatischen Korrigieren eines Fehlers verwendet, falls ein Defekt mit einer bestimmten Länge innerhalb der Daten auftritt. Der PAD wird verwendet, um eine Trennung zwischen dem augenblicklichen Datensektor und dem folgenden Datensektor zu erhalten.

Weiterhin zeigen die Fig. 3b bis 3e Zeitablaufdiagramme der Lesegattersignale RGI und RGO und der Schreibgattersignale WGI und WGO, die während des Lesemodus an den Modusauswahlsignalgenerator 410 angelegt werden beziehungsweise von diesem erzeugt werden. Die Fig. 3f bis 3i zeigen Zeitablaufdiagramm der Lesegattersignale RGI und RGO und der Schreibgattersignale WGI und WGO, die während des Schreibmodus an den Modusauswahlsignalgenerator 410 angelegt werden beziehungsweise von diesem erzeugt werden. Fig. 3j zeigt das Zeitablaufdiagramm des Sektorimpulses SP, das von dem Servozeitgebergenerator 420 erzeugt wird. Fig. 3k zeigt das Zeitablaufdiagramm des Fenstersignals WIN, das von dem in Fig. 2a gezeigten Fenstersignalgenerator erzeugt wird.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1, 2a—2c und 3a—3k wird im nachfolgenden eine detaillierte Beschreibung darüber gegeben, wie die Lese- und Schreibgatterausgangssignale RGO und WGO von dem Modusauswahlsignalgenerator 410 während der Lese/Schreibmodi in einem Festplattenlaufwerk mit dem oben beschriebenen Datensektorformat erzeugt werden. Zunächst erzeugt die CPU 600 bei Erhalt eines Datenlese- oder Datenschreibbefehls von dem Hauptcomputer das Servosteuerungssignal SCS, damit der Servotreiber 800 einen Spursuch- und -verfolgungsvorgang durchführt, um Daten von der Magnetplatte zu lesen oder auf diese zu schreiben. Dann wird das von dem Kopf von einer Zielspur gelesene Signal über den Vorverstärker 200 zu dem Schreib/Lese-Kanalschaltkreis übertragen. Der Servozeitgebergenerator 420 erhält den von dem Spitzendetektor 330 erzeugten, digitalen Servosektorimpuls DSSP, um den Sektorimpuls SP zu erzeugen, um einen Datensektor dem DDC 500 und dem Modusauswahlsignalgenerator 400 mitzuteilen. Das Zeitablaufdiagramm des Sektorimpulses SP ist das in Fig. 3j gezeigte. Dann erzeugt der DDC 500 das Lesegattereingangssignal RGI für den Modusauswahlsignalgenerator 410, um den ID-Bereich und den Datenbereich in Abhängigkeit von dem Sektorimpuls SP zu lesen. Ein Freigabezeitintervall des an den Modusauswahlsignalgenerator 410 angelegten Lesegattereingangssignals RGI ist in Fig. 3b gezeigt. Wie hier oben beschrieben, wird der Sektorimpuls SP, der von dem Servozeitgebergenerator 420 erzeugt wird, als Takt an einen Eingang des D-Flip-Flops 411 des in Fig. 2a gezeigten Fenstersignalgenerators angelegt.

Im folgenden wird die Arbeitsweise des Fenstersignalgenerators unter Bezugnahme auf Fig. 2a beschrieben. Zunächst hält das D-Flip-Flop 411 die Versorgungsspannung VDD während der ansteigenden Flanke des an den Takteingang CK angelegten Sektorimpulses SP fest. Das UND-Gatter A1 verbindet den Systemtakt SCLK und den festgehaltenen VDD-Ausgang des D-Flip-Flops 411 und legt seinen Ausgang an den Taktanschluß CK des Zählers 412. Der Zähler 412 zählt den Systemtakt SCLK und erzeugt entsprechend dem Zählergebnis 8-Bit-Zählraten, die in einen Eingangsanschluß X des Komparators eingegeben werden. Der Komparator 413 vergleicht den Zählerausgang des Zählers

412 mit den 8-Bit-Fensterdaten WD, die vom Zähler 412 ausgegeben werden, um ein Signal mit logisch hohem Wert zu erzeugen, wenn der Zählwert derselbe wie die 8-Bit-Fensterdaten WD ist. Die D-Flip-Flops 414 und 415 halten das Fenstersignal WIN während der ansteigenden Flanke des Ausgangssignals des Inverters INV1 zum Invertieren des Ausgangs des UND-Gatters A1 fest. Bevor der nächste Sektorimpuls SP erhalten wird, werden die von den D-Flip-Flops 414 und 415 erzeugten Ausgangssignale durch das UND-Gatter A3 verbunden und den Inverter INV2 invertiert. Das UND-Gatter A2 verbindet das Ausgangssignal des Inverters INV2 und das PROB-Signal, um ein Resetsignal für das D-Flip-Flop 411 und den Zähler 412 zu erzeugen. Als Ergebnis werden das D-Flip-Flop 411 und der Zähler vor dem Erhalt des nächsten Sektorimpulses SP zurückgesetzt.

Im folgenden wird die Arbeitsweise des RGO-Signalgenerators der Fig. 2b und des WGO-Signalgenerators der Fig. 2c beschrieben. Zunächst wird die Arbeitsweise des RGO-Signalgenerators der Fig. 2b für den Fall beschrieben, daß eine Leseanweisung zum Lesen von in einem bestimmten Datensektor geschriebenen Daten von dem Hauptcomputer empfangen wurde. Bei Erhalt der Leseanweisung von dem Hauptcomputer setzt die CPU 600 das erste Modusauswahlsteuerungssignal RGO_EN/DIS in den Freigabemodus (also RGO_EN) und setzt das Schreibgatterausgangssignal WGO in den Sperrmodus (also WGO_DIS). Das von der CPU 600 erzeugte Lesegatterfreigabesignal RGO_EN wird, wie in Fig. 2b gezeigt, an einen Eingang des UND-Gatters A4 angelegt. Dann verbindet das UND-Gatter A4 das Lesegatterfreigabesignal RGO_EN und das Fenstersignal WIN, das von dem Fenstersignalgenerator der Fig. 2a erzeugt wird, um seinen Ausgang dann an das ODER-Gatter O1 anzulegen. Das ODER-Gatter O1 verbindet den Ausgang des UND-Gatters A4 und das Lesegattereingangssignal RGI, das von dem DDC 500 erzeugt wird, um das Lesegatterausgangssignal RGO zu erzeugen. In diesem Fall sieht das Freigabezeitintervall des Lesegatterausgangssignals RGO wie in Fig. 3c gezeigt aus, und das Schreibgatterausgangssignal WGO verbleibt während des Lesemodus im gesperrten Zustand (also im logisch niedrigen Zustand). Das Freigabezeitintervall des Lesegatterausgangssignals RGO nach der vorliegenden Erfindung überdeckt den gesamten Datensektorbereich einschließlich des ID-Bereichs und des Datenbereichs.

Im folgenden wird die Arbeitsweise des WGO-Signalgenerators der Fig. 2c für den Fall beschrieben, daß eine Leseanweisung von dem Hauptcomputer empfangen wurde. Bei Erhalt der Leseanweisung von dem Hauptcomputer setzt die CPU 600 das zweite Modusauswahlsteuerungssignal WGO_EN/DIS in den Freigabemodus (also WGO_EN) und setzt das Lesegatterausgangssignal RGO in den Sperrmodus (also RGO_DIS). Das von der CPU 600 erzeugte Schreibgatterfreigabesignal WGO_EN wird, wie in Fig. 2c gezeigt, an einen Eingang des UND-Gatters A5 angelegt. Dann verbindet das UND-Gatter A5 das Schreibgatterfreigabesignal WGO_EN und das Fenstersignal WIN, das von dem Fenstersignalgenerator der Fig. 2a erzeugt wird, um seinen Ausgang dann an das ODER-Gatter O2 anzulegen. Das ODER-Gatter O2 verbindet den Ausgang des UND-Gatters A5 und das Schreibgattereingangssignal WGI, das von dem DDC 500 erzeugt wird, um das Schreibgatterausgangssignal WGO zu erzeugen. In diesem Fall sieht das Freigabezeitintervall des Schreibgatterausgangssignals WGO wie in Fig. 3i gezeigt aus, und

das Lesegatterausgangssignal RGO verbleibt während des Schreibmodus im gesperrten Zustand (also im logisch niedrigen Zustand). Das Freigabezeitintervall des Schreibgatterausgangssignals WGO nach der vorliegenden Erfindung überdeckt den gesamten Datensektorbereich einschließlich des ID-Bereichs und des Datenbereichs. Daher kann das Festplattenlaufwerk nach der vorliegenden Erfindung, das das in Fig. 3a gezeigte Datensektorformat verwendet, die Gültigkeit von Daten nur unter Verwendung der ID AM ohne die Daten AM überprüfen.

Wie oben beschrieben, bildet das Festplattenlaufwerk nach der vorliegenden Erfindung einen Datensektor, in dem die minimale Information des ID-Bereichs im Datensektorbereich umfaßt ist, so daß auf die ID-Synchronisation, die Kopfhummer, die Zylindernummer und die CRC vom Datensektor verzichtet werden kann. Daher brauchen einige zehn Byte, die herkömmlicherweise von dem ID-Bereich des Datensektors belegt werden, nicht für den Datenbereich verbraucht zu werden, so daß es möglich ist, ein Festplattenlaufwerk mit hoher Speicherdichte zu schaffen.

Auch wenn oben ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung im Detail beschrieben wurde, sollte klar sein, daß viele Variationen und/oder Modifikationen des grundlegenden Erfindungsgedankens, der hierin gelehrt wird, die dem Fachmann offensichtlich erscheinen, unter den Umfang und das Wesen der vorliegenden Erfindung, wie sie durch die beigefügten Patentansprüche definiert sind, fallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100), wobei der Datensektor einen ID-Bereich zum Einschreiben von ID-Information für den Datensektor und einen Datenbereich zum Einschreiben von von einer externen Vorrichtung übertragenen Daten umfaßt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfaßt:
Bilden des ID-Bereichs in dem Datenbereich; und
Schreiben eines Synchronisationssignals zum Lesen der ID-Information in den Datenbereich.
2. Verfahren zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ID-Bereich umfaßt:
einen ID-Adreßmarkierungsbereich zum Einschreiben einer ID-Adreßmarkierung für den Datensektor;
einen Sektornummerbereich zum Einschreiben von Sektorinformation für den Datensektor; und
einen Aufteilungs- und Flagbereich zum Einschreiben von Aufteilungsinformation und Flaginformation, um die Datenverarbeitung für einen vorgegebenen Zeitraum anzuhalten, wenn die von der externen Vorrichtung übertragenen Daten von einem Servosektor aufgeteilt werden.
3. Verfahren zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Datensektor umfaßt:
einen Datensynchronisationsbereich zum Einschreiben eines Synchronisationssignals zum Lesen von in den Datensektor geschriebener Information;
den ID-Bereich zum Einschreiben von ID-Information für den Datensektor;
einen PAD-Bereich zum Trennen des ID-Bereichs und des Datenbereichs;

einen Datenadreßmarkierungsbereich zum Anzeigen der Gültigkeit von in den Datensektor geschriebenen Daten;

den Datenbereich zum Einschreiben von von der externen Vorrichtung übertragenen Daten; und
einen Fehlerkorrekturkodebereich zum Einschreiben eines Fehlerkorrekturkodes (ECC) zum automatischen Korrigieren eines Fehlers, falls ein Defekt in den in dem Datenbereich geschriebenen Daten auftritt.

4. Vorrichtung zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) mit einer Magnetplatte ohne ein ID-Synchronisationssignal, einem Kopf zum Lesen und Schreiben von Daten, die von einer externen Vorrichtung, wie etwa einem Hauptcomputer, zur und von der Magnetplatte übertragen wird, und einer Steuerungseinheit (600) zum Steuern von Schreib/Lese-Vorgängen, wobei die Vorrichtung umfaßt:

eine Vorverstärker (200) zum Verstärken eines von dem Kopf während des Datenlesemodus aufgenommenen Signals und zum Antreiben des Kopfes zum Schreiben von kodierten Schreibdaten auf die Magnetplatte während des Datenschreibmodus;

einen Schreib/Lese-Kanalschaltkreis (300) zum Kodieren von Schreibdaten, die von der externen Vorrichtung übertragen wurden, zum Übertragen der kodierten Schreibdaten zum Vorverstärker und zum Dekodieren des von dem Kopf gelesenen Signals in kodierte Lesedaten;

einen Servozeitgebergenerator (420) zum Erzeugen eines Sektorimpulses (SP) aus den kodierten Lesedaten, die von dem Schreib/Lese-Kanalschaltkreis erzeugt werden;

einen Plattendatenkontroller (500) zum Erzeugen eines Lesegattereingangssignals (RGI) und eines Schreibgattereingangssignals (WGI) in Abhängigkeit von dem von der Servozeitgebervorrichtung (420) erzeugten Sektorimpuls; und

einen Modusauswahlsignalgenerator (410) zum Empfangen des Lesegattereingangssignals und des Schreibgattereingangssignals von dem Datenplattenkontroller (500), um in Abhängigkeit von von der Steuerungseinheit (600) erzeugten ersten und zweiten Modusauswahlsteuerungssignale ein Lesegatterausgangssignal (RGO) und ein Schreibgatterausgangssignal (WGO) zu erzeugen, die für die gesamten Bereiche des Datensektors freigegeben werden.

5. Vorrichtung zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Modusauswahlsignalgenerator (410) umfaßt:

einen Fenstersignalgenerator zum Zählen eines Systemtakts in Abhängigkeit von dem von dem Servozeitgebergenerator (420) erzeugten Sektorimpuls (SP) und zum Erzeugen eines Fenstersignals (WIN), wenn der Zählwert des Fenstersignalgenerators identisch mit einem vorgegebenen Fensterdatenwert ist, der von der Steuerungseinheit (600) geladen wird;

einen Lesegatterausgangssignalgenerator zum logischen Verbinden des Fenstersignals (WIN), des ersten Modusauswahlsteuerungssignals (RGO EN/DIS) und des Lesegattereingangssignals (RGI), um das Lesegatterausgangssignal (RGO) zu erzeugen, das für die gesamten Bereiche des Datensektors freigegeben wird; und

einen Schreibgatterausgangssignalgenerator zum logischen Verbinden des Fenstersignals (WIN), des zweiten Modusauswahlsteuerungssignals (WGO EN/DIS) und des Schreibgattereingangssignals (WGI), um das Schreibgatterausgangssignal (WGO) zu erzeugen, das für die gesamten Bereiche des Datensektors freigegeben wird.

6. Vorrichtung zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Fenstersignalgenerator umfaßt:

ein erstes D-Flip-Flop (411) zum Festhalten der Versorgungsspannung (VDD) während einer ansteigenden Flanke des Sektorimpulses (SP), der von dem Servozeitgebergenerator (420) erzeugt wird; ein erstes UND-Gatter (A1) zum Verbinden des Systemtakts (SCLK) und des Ausgangs des ersten D-Flip-Flops (411);

einen Zähler (412) zum Zählen des Ausgangssignals des ersten UND-Gatters (411);

einen Komparator (413) zum Vergleichen des Fensterdatenwerts (WD) mit dem Zählwert des Zählers (412) und zum Erzeugen eines Vergleichssignals, wenn der Fensterdatenwert gleich dem Zählwert ist;

einen ersten Inverter (INV1) zum Invertieren des Ausgangs des ersten UND-Gatters (A1);

ein zweites D-Flip-Flop (414) zum Festhalten des Vergleichssignals während einer ansteigenden Flanke des von dem ersten Inverter (INV1) erzeugten Ausgangssignals, um das Fenstersignal (WIN) zu erzeugen;

ein drittes D-Flip-Flop (415) zum Festhalten des von dem zweiten D-Flip-Flop (414) erzeugten Fenstersignals (WIN) während einer ansteigenden Flanke des Ausgangssignals des ersten Inverters (INV1);

ein zweites UND-Gatter (A3) zum Verbinden der Ausgänge des zweiten und des dritten D-Flip-Flops (414, 415);

einen zweiten Inverter (INV2) zum Invertieren des Ausgangssignals des zweiten UND-Gatters (A3); und

ein drittes UND-Gatter (A2) zum Verbinden des Ausgangssignals des zweiten Inverters (INV2) mit einem Einschalt-Reset-Signal (PROB), um ein Resetsignal zum Zurücksetzen des ersten D-Flip-Flops (411) und des Zählers (412) zu erzeugen.

7. Vorrichtung zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das erste D-Flip-Flop (411) und der Zähler (412) vor dem Erhalt eines nachfolgenden Datenimpulses zurückgesetzt werden.

8. Vorrichtung zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite und das dritte D-Flip-Flop (414, 415) in Abhängigkeit von dem Einschalt-Reset-Signal (PROB) zurückgesetzt werden.

9. Vorrichtung zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Lesegatterausgangssignalgenerator umfaßt:

ein UND-Gatter (A4) zum Verbinden des Fenstersignals (WIN) und des ersten Modusauswahlsteuerungssignals (RGO EN/DIS); und ein ODER-Gatter (O1) zum Verbinden des Aus-

gangs des UND-Gatters und des Lesegattereingangssignals (RGI), um das Lesegatterausgangssignal (RGO) zu erzeugen, das für die gesamten Bereiche des Datensektors freigegeben wird.

10. Vorrichtung zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Modusauswahlsteuerungssignal freigegeben wird, so daß das Lesegatterausgangssignal des freigegebenen Zustands für die gesamten Bereiche des Datensektors während des Datenlesemodus erzeugt wird.

11. Vorrichtung zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Lesegatterausgangssignalgenerator umfaßt:

ein UND-Gatter (A5) zum Verbinden des Fenster-signals (WIN) und des zweiten Modusauswahlsteuerungssignals (WGO EN/DIS); und ein ODER-Gatter (O2) zum Verbinden des Ausgangs des UND-Gatters und des Schreibgattereingangssignals (WGI), um das Schreibgatterausgangssignal (WGO) zu erzeugen, das für die gesamten Bereiche des Datensektors freigegeben wird.

12. Vorrichtung zum Bilden eines Datensektors für ein Festplattenlaufwerk (100) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Modusauswahlsteuerungssignal freigegeben wird, so daß das Schreibgatterausgangssignal des freigegebenen Zustands für die gesamten Bereiche des Datensektors während des Datenschreibmodus erzeugt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

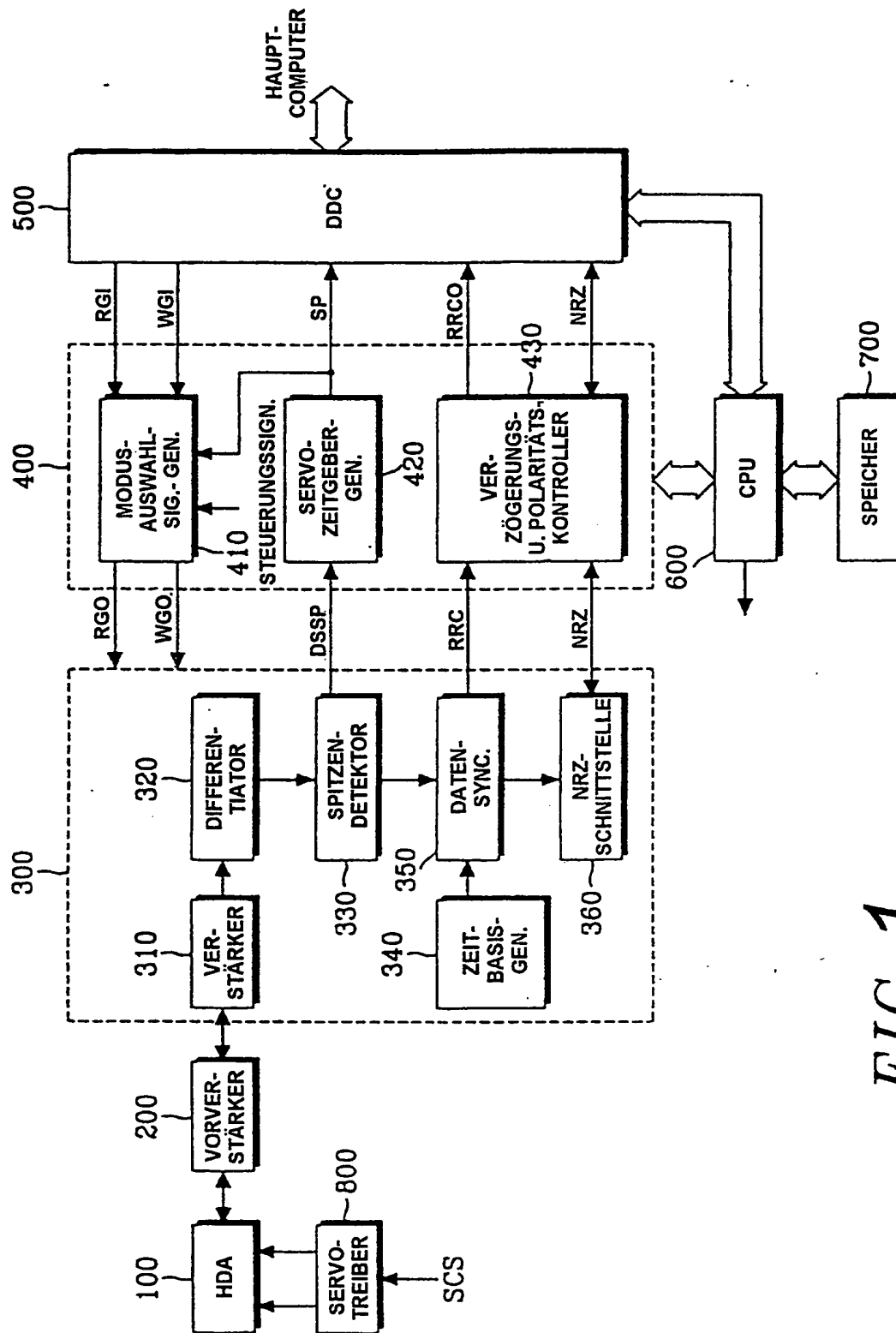


FIG. 1

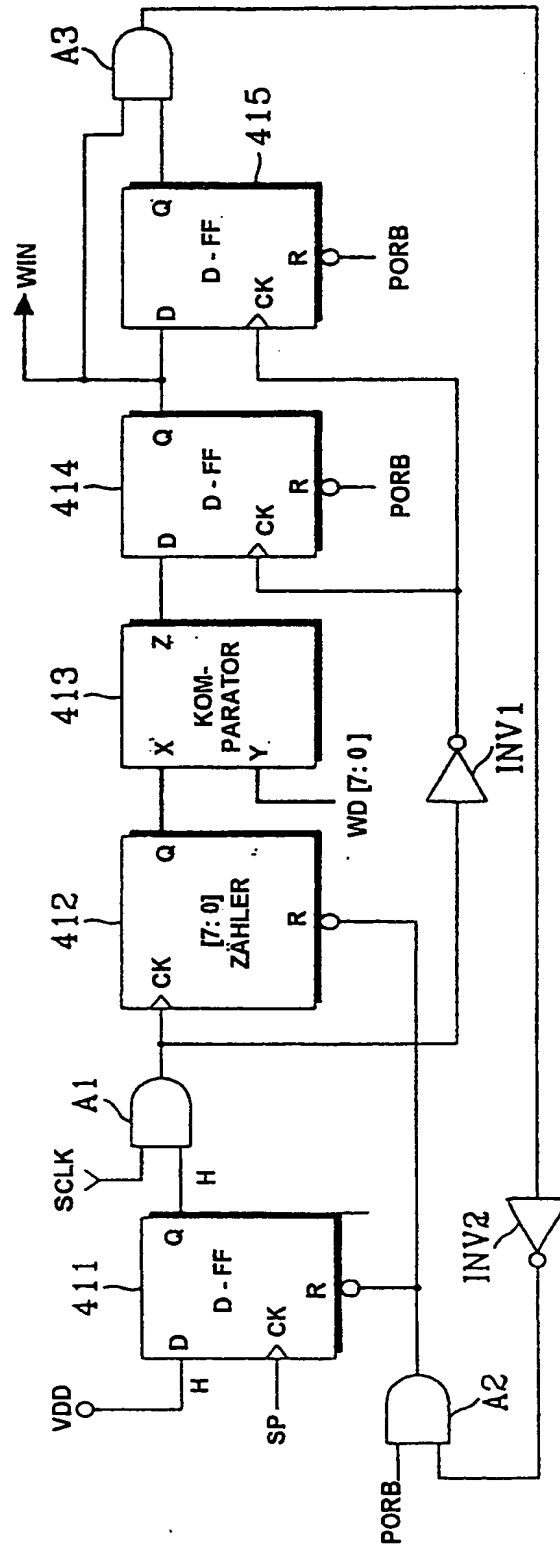


FIG. 2A

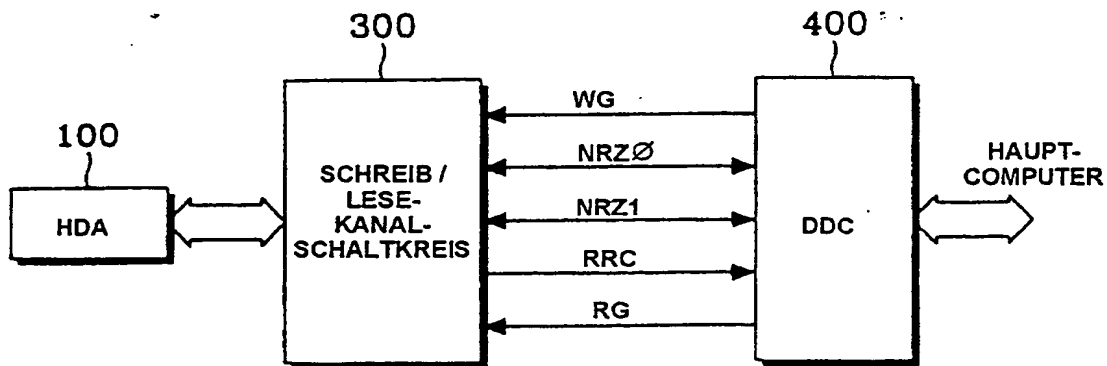


FIG. 4

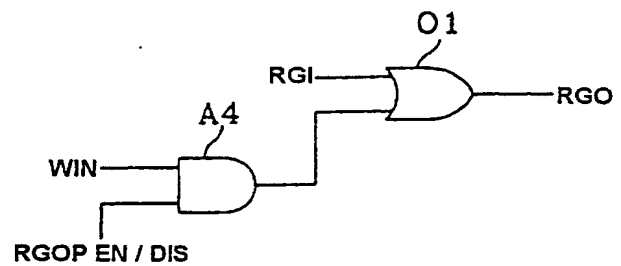


FIG. 2B

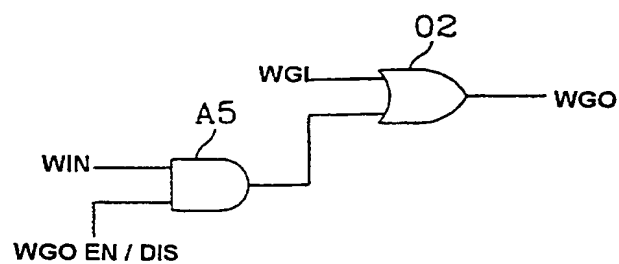


FIG. 2C

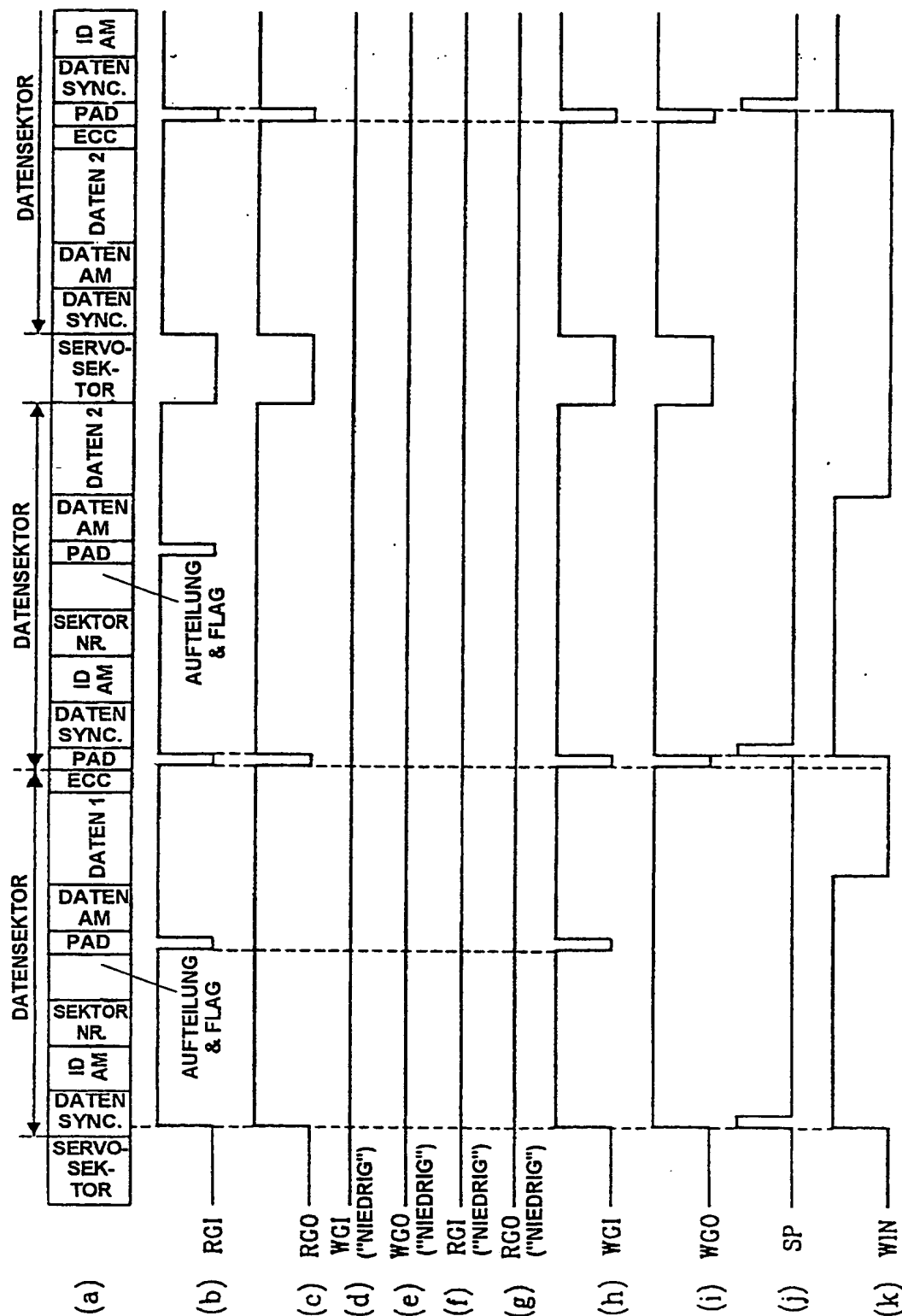


FIG. 3

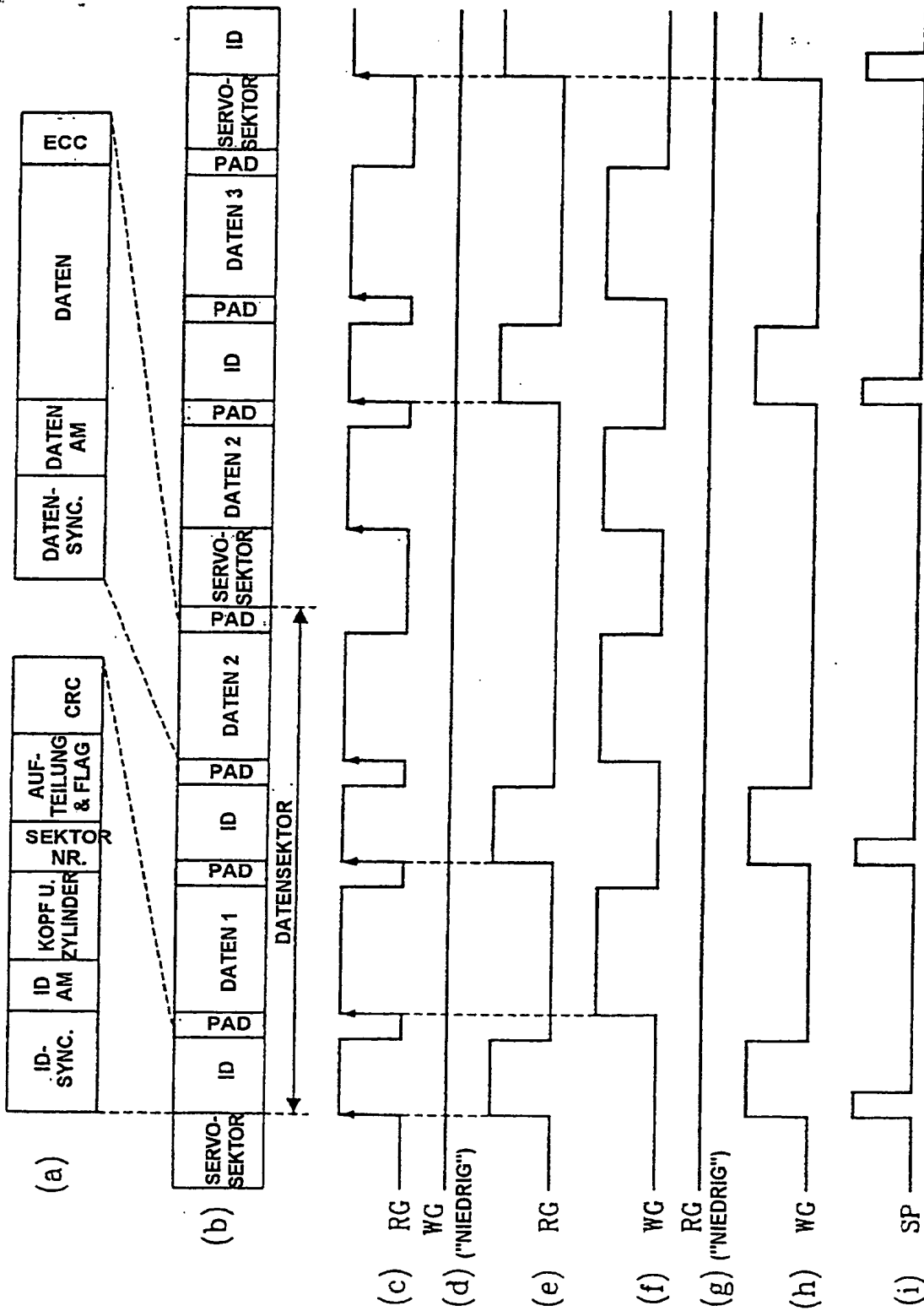


FIG. 5